

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 630*232.32:582.76/.77(043.3)

**Клыш
Андрей Сергеевич**

**ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ И РАЗРАБОТКА ТИПОВ
ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.03.01 – лесные культуры, селекция, семеноводство

Минск 2012

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» на кафедре лесных культур и почвоведения.

Научный руководитель

Якимов Николай Игнатьевич,
заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты:

Штукин Сергей Сергеевич,
профессор кафедры лесоводства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Майсеенок Анатолий Петрович,
ведущий научный сотрудник государственного лесохозяйственного учреждения «Двинская экспериментальная лесная база Института леса Национальной академии наук Беларуси», кандидат сельскохозяйственных наук

Оппонирующая организация

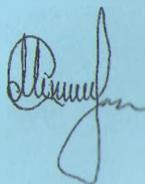
Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси»

Защита диссертации состоится 5 июня 2012 г. в 10⁰⁰ часов в аудитории 240, корпус 4, на заседании совета по защите диссертаций Д 02.08.05 при учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а; тел.: (+375 17) 226-08-43; факс: (+375 17) 327-62-17; e-mail: minkevich@tut.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан «2» мая 2012 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций



Минкевич С.И.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие лесного хозяйства на ближайшую перспективу предполагает сохранение биоразнообразия, повышение продуктивности, устойчивости, природоохранной и экономической ценности лесов на основе более полного использования почвенно-климатических условий и биологических особенностей древесных пород. Существующая в настоящее время породная структура лесов не соответствует научно обоснованным нормативам (Л.Н. Рожков, 2000; В.Е. Ермаков, 2003; В.Ф. Багинский, 2005). Обеспечить сохранение и приумножение экологических функций лесов в лесном фонде можно за счет генетического разнообразия древесных и кустарниковых пород, а также видового, популяционного и ландшафтного разнообразия.

Одной из наиболее перспективных древесных пород для введения в состав искусственных лесных насаждений является клен остролистный, обладающий большим спектром положительных качеств и свойств. Клен относится к ценным древесным породам, древесина которого востребована и широко используется в мебельном, токарном, фанерном, столярном и других производствах. Кроме этого, клен остролистный является хорошим медоносом и объектом для заготовки сока. При совместном выращивании в лесных культурах клен остролистный хороший спутник дуба черешчатого, ели европейской и лиственницы европейской. Однако, несмотря на наличие многих ценных свойств и полезностей, насаждения клена имеют незначительный удельный вес в государственном лесном фонде (около 0,06%).

Для успешного выполнения поставленных перед лесным хозяйством задач возникает необходимость совершенствования старых и внедрения новых научно обоснованных приемов выращивания продуктивных и устойчивых насаждений. В связи с этим разработка современных технологий искусственного восстановления кленовых насаждений на основании изучения особенностей плодоношения, выращивания посадочного материала и роста данной породы в лесных насаждениях является актуальной и позволит улучшить существующую породную структуру лесов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

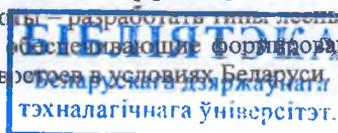
Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами. Диссертационная работа выполнена на кафедре лесных культур и почвоведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» в течение 2008–2011 гг. в рамках научно-исследовательских тем:

БС 26-207 «Разработать технологии искусственного и естественного восстановления насаждений клена, липы, вяза для сохранения биоразнообразия природных ресурсов», выполняемой в рамках государственной научно-технической программы «Управление лесами и рациональное лесопользование», 2006–2008 гг., номер регистрации 20065297;

ГБ 3-06 «Разработать теоретические основы и практические рекомендации по лесовосстановлению с учетом почвенно-грунтовых условий и селекционного происхождения посадочного материала», 2006–2010 гг.;

ГБ 11-035 «Разработать технологию искусственного восстановления насаждений клена остролистного в условиях Беларуси», 2011 г., номер регистрации 20111846.

Цель и задачи исследования. Цель работы — разработать типичные лесные культуры клена остролистного (*Acer platanoides* L.), обеспечивающие формирование высокопродуктивных и устойчивых кленовых древостоев в условиях Беларуси.



1595ah

Основные задачи исследования:

- 1) изучить особенности сезонного развития и плодоношения клена остролистного;
- 2) определить оптимальные сроки заготовки и посева плодов клена остролистного;
- 3) изучить влияние внекорневых обработок регуляторами роста и минеральными удобрениями на показатели роста сеянцев клена остролистного;
- 4) исследовать насаждения клена остролистного в различных условиях местопроизрастания, различающиеся происхождением, породным составом, продуктивностью, густотой и размещением посадочных мест;
- 5) разработать типы лесных культур, характеризующиеся общими особенностями технологии создания, породным составом, размещением и густотой культивируемых древесных растений.

Объект исследования – чистые и смешанные насаждения искусственного и естественного происхождения, посевы и посадки клена остролистного в питомнике.

Предмет исследования – семенная репродукция, показатели роста посадочного материала, почвенно-грунтовые условия и продуктивность насаждений клена остролистного.

Положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальные сроки заготовки (вторая декада октября), посева (вторая декада октября) и глубина заделки (0,5–1,0 см) плодов клена остролистного, достоверно обеспечивающие увеличение их грунтовой всхожести на 22,0%, средней высоты стволика сеянцев – на 42,9%, среднего диаметра у корневой шейки – на 22,2%.

2. Признаки морфологических форм плодов клена остролистного, которые позволяют вести целенаправленный отбор деревьев с семенами, обладающими высокими посевными качествами. Грунтовая всхожесть при посеве плодов с изогнутой крылаткой составляет не менее 70%, а средняя высота стволика сеянцев и средний диаметр у корневой шейки выше аналогичных показателей стандартного посадочного материала на 19,2 и 26,7% соответственно.

3. Условия стратификации плодов клена остролистного, заключающиеся в их перемешивании со сфагновым мхом влажностью 60–70% в соотношении по объему 1 : 1 и дальнейшем выдерживании при температуре 0...+3°C в течение 112 дней, позволяющие достоверно увеличить их грунтовую всхожесть при весеннем посеве на 9,1% по сравнению со стратификацией плодов снегованием.

4. Оптимальные сроки внесения азотно-фосфорных удобрений (первая декада июня, первая и третья декады июля), обеспечивающие увеличение средней высоты стволика и среднего диаметра у корневой шейки однолетних сеянцев в 1,2 раза.

5. Типы лесных культур клена остролистного, включающие оптимальные сроки и методы создания, способы обработки почвы, породный состав, густоту, размещение посадочных мест, обеспечивающие приживаемость растений не менее 95%.

Личный вклад соискателя. Автором лично сформулированы цель и задачи исследования, защищаемые положения, осуществлено планирование исследования, выполнен сбор материала, его обработка и анализ, написан текст всех глав диссертационной работы, обобщены результаты исследования. Соавтором публикаций [5, 9, 10, 12] Н.И. Якимовым оказана консультационная помощь при разработке методик проведения исследования. При подготовке научных работ [1, 12] В.В. Носниковым и А.П. Волковичем выполнялась обработка экспериментального материала. В работе использованы статистические данные, предоставленные Министерством

лесного хозяйства Республики Беларусь, государственным учреждением «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» и Республиканским унитарным предприятием «Белгослес», за что автор выражает благодарность.

Апробация результатов диссертации. Результаты исследования докладывались и отражены в материалах: ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов БГТУ (Минск, 2007, 2009–2011 гг.), Международной научно-практической конференции «Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование» (Минск, 18–21 мая 2010 г.), XI Международной конференции молодых ученых «Леса Евразии – Брянский лес» (Брянск, 12–18 сентября 2011 г.), XI Республиканской научной конференции студентов и аспирантов высших учебных заведений Республики Беларусь «НИРС-2011» (Минск, 17–21 октября 2011 г.).

Опубликованность результатов диссертации. По результатам исследования опубликовано 14 научных работ, в том числе 9 статей в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, объемом 3,35 авторского листа и 5 работ объемом 0,65 авторского листа в других изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, изложенной в пяти главах, заключения, библиографического списка (221 наименование, в т. ч. 40 на иностранных языках) и 12 приложений, занимающих 36 страниц. Объем диссертации составляет 193 страницы, в том числе 98 страниц текста, 30 рисунков, занимающих 14 страниц, и 39 таблиц, которые расположены на 28 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Состояние вопроса. В обзоре литературы рассмотрены вопросы распространения и биозкологических особенностей клена остролистного, плодоношения, технологии выращивания посадочного материала, а также роста и продуктивности древостоев с его участием. Изучением особенностей семенной репродукции и технологии выращивания клена остролистного в различное время занимались: И.Д. Юркевич, 1948; В.И. Обрезчиков, 1953; А.И. Ахромейко, 1958; А.А. Данилова, 1959; Е.П. Заборовский, 1962, 1967; Н.В. Напалков, 1970; И.Ф. Князева, 1971; Ц.М. Хашес, 1972; А.И. Савченко, 1975, 1977; Н.А. Аксенова, 1975; А.Д. Букштынов, 1982; К.С. Кочерян, 2000; А.Ю. Ярошенко, 2004; В. Пайамнор, 2006; Н.И. Якимов, 2007; Т.Н. Встовская, 2010; D.J. Nowak, 1990; B.D. Kloeppel, 1995; P.H. Wyckoff, 1996; S. Pukacka, 1998; T.D. Hong, 2000; S.L. Webb, 2001; M. Bodył, 2008 и другие.

Большой вклад в изучение роста и продуктивности древостоев с участием клена остролистного внесли такие ученые как: М.Д. Данилова, 1950; Е.Г. Кучерявый, 1952; Н.В. Шелухин и И.М. Хмелевский, 1955; Н.П. Калининченко, 1958; Л.И. Расгоргуев, 1962; И.Н. Рахтеенко, 1967, 1968, 1976; М.В. Колесниченко, 1968, 1976; М.Ф. Мойко, 1969; М.И. Гордиенко, 1972, 1976; В.С. Теодоронский, 1976; А.С. Карбивничий, 1986; И.С. Рябцев, 2009; Н.И. Якимов и А.Н. Праходский, 2008; I.C. Prentice, 1991; R. Anderson, 1999; P. Zarzyński, 2005; M.J. Giertych, 2008 и другие.

На основании анализа литературных источников было установлено направление и определены цель и задачи диссертационного исследования.

Объекты и методы исследования. Для разработки типов лесных культур клена остролистного заложено 33 пробные площади (ПП) в насаждениях, произра-

стающих в различных условиях местопроизрастания и различающихся происхождением, породным составом, густотой, размещением посадочных мест. Пробные площади закладывались в подзоне дубово-темнохвойных лесов (Лепельский, Воложинский, Минский, Могилевский лесхозы, Борисовский опытный лесхоз, Минский леспаркхоз), подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов (Волковысский, Гродненский, Скидельский, Ивьевский, Лидский, Любанский лесхозы), подзоне широколиственно-сосновых лесов (Пружанский лесхоз и Мозырский опытный лесхоз). Исследованиями охвачены кленовые насаждения возрастом от 8 до 105 лет.

В Негорельском учебно-опытном лесхозе созданы опытные объекты, на которых изучались эффективные способы обработки почвы, оптимальные сроки посадки и методы создания лесных культур клена остролистного. Для установления оптимальных сроков посева, способов предпосевной подготовки, а также глубины заделки плодов в посевном отделении лесного питомника лесхоза производились опытные посевы, выполненные в осенний и весенний периоды. Также на данных опытных объектах проводилась работа по изучению влияния внекорневых обработок регуляторами роста и минеральными удобрениями на показатели роста однолетних сеянцев.

Сбор и статистическая обработка экспериментального материала проводилась с использованием современных методов лесной таксации, лесной биометрии, почвенно-грунтовых исследований и компьютерной обработки информации по методикам В.Е. Ермакова, 1973, 1980, 2007; С.С. Штукина, 1993, 2001, 2004, 2009; В.Ф. Багинского, 2002, 2009; О.А. Атрощенко, 2004, 2009; А.И. Русаленко, 2004, 2005; Л.Н. Рожкова, 1995; И.К. Блинова, 1979. Повторность опытов – трехкратная. Выделение морфологических форм плодов клена остролистного осуществлялось на основании изучения морфометрических показателей плодов (длина и ширина семени, ширина крылатки в самом широком месте, длина крылатки выше семени) и показателей их качества (чистота, доброкачественность и масса 1000 шт. плодов) с использованием методики П.П. Попова, 2003. Степень изогнутости крылатки определялась по величине соотношения ширины семени к ширине крылатки в самом широком месте. Крупность плодов устанавливалась по массе 1000 шт. Внекорневые подкормки однолетних сеянцев клена проведены с учетом рекомендаций В.С. Победова, 1973; А.В. Веретенникова, 1991. Изучение сезонного развития осуществлялось путем проведения систематических фенологических наблюдений по методикам И.Н. Бейдемана, 1974; Н.Е. Булыгина, 1979; И.Д. Юркевича, 1980. Показатели качества плодов установлены в соответствии с ГОСТ 13056.2-67, 13056.7-68, ГОСТ 13056.8-97 и 13056.4-67.

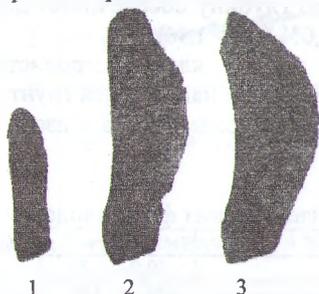
Лесные ресурсы клена остролистного в Республике Беларусь. В республике произрастает 4421,5 га кленовников, из них 2098,3 га (47,5%) лесных культур и 2323,2 га (52,5%) естественных насаждений. Насаждения с участием клена распространены во всех геоботанических подзонах. Преобладающая часть кленовников сосредоточена в Полесско-Приднепровском (21,9%) и Оршанско-Могилевском (20,6%) лесорастительных районах и в наименьшей степени – в лесах Бугско-Полесского района (2,8%). Установлено, что смешанные кленовые древостои составляют 94,4%: доля дубово-кленовых насаждений – 21,7%, слово-кленовых – 18,6% и ясенево-кленовых – 10,1%. В меньшей степени (20,4%) спутниками выступают липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.) и осина (*Populus tremula* L.). Широко распространены насаждения

сложного породного состава, например, дубово-ясенево-кленовые (12,4%) и дубово-липово-кленовые (9,0%). Среди других спутников (2,2%) встречаются ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.). Преобладающая часть кленовых насаждений представлена молодняками (81,9%). Доля средневозрастных кленовников составляет 11,8%, приспевающих – 3,6%, спелых – 1,2% и перестойных – 1,5%. Основными типами леса являются кленовник кисличный – 54,8% и кленовник снытевый – 31,9%, а типами условий местопроизрастания – Д₂ (56,1%) и Д₃ (27,5%).

Фенологические исследования клена остролистного. Посадку клена остролистного необходимо начинать с набуханием генеративно-ростовых почек, а с их распусканьем и началом роста побегов – завершать посадку. При этом указанные фазы имеют определенную связь с температурой воздуха. На основании трехлетних наблюдений установлено, что начало набухания почек отмечается при достижении суммы эффективных среднесуточных температур воздуха ($\geq +5^{\circ}\text{C}$) в пределах 10,6–31,5 $^{\circ}\text{C}$, что соответствует первой декаде апреля. Распускание генеративно-ростовых почек и рост побегов наступает при суммах 55,2–96,9 $^{\circ}\text{C}$ и 103,3–115,3 $^{\circ}\text{C}$ соответственно, что соответствует третьей декаде апреля. Исходя из этого, производить посадку клена остролистного можно во второй декаде апреля. Установлено также, что заготовку плодов клена остролистного следует начинать во второй декаде октября, поскольку семена находятся в фазе полной физиологической спелости.

Плодоношение клена остролистного. В среднем с одного отдельно стоящего 30-летнего дерева клена остролистного можно заготовить до 3,6 кг крылаток, что в 1,8 раза больше, чем при заготовке с деревьев, произрастающих в лесных культурах, а количество жизнеспособных плодов составляет в среднем 74,9%, или на 21,8% больше. Ежегодно лесохозяйственными предприятиями Республики Беларусь заготавливается от 745,4 до 1858,5 кг плодов клена остролистного, преимущественно I и II классов качества (87,5%).

Морфологические формы плодов клена остролистного. По массе плодов и форме их крылатки выделено три морфологические формы плодов (рисунок 1).



- 1 – мелкий с неизогнутой крылаткой;
- 2 – средний с изогнутой крылаткой;
- 3 – крупный с серповидной крылаткой

Рисунок 1 – Морфологические формы плодов клена остролистного

Достоверно установлено, что масса 1000 шт. плодов и отношение ширины семени к ширине крылатки приблизительно в 1,5 (1,3–1,6) раза различаются между выделенными морфологическими формами ($t_{0,95} > 1,96$). Так, масса мелких плодов составляет 135 г, средних – 205 г, а крупных плодов – 275 г. При этом отношение ширины семени к ширине крылатки для плодов с неизогнутой крылаткой равно 0,80, с изогнутой – 0,65, а с серповидной крылаткой – 0,50. В насаждениях республики наиболее часто встречаются деревья со средними плодами с изогнутой крылаткой (50–60%) и крупными плодами с серповидной крылаткой – 30–40%. Остальная часть – это деревья с мелкими плодами с неизогнутой крылаткой – от 10 до 20%.

Оптимальные сроки посева, способы предпосевной подготовки и глубина заделки плодов. Отличительной особенностью клена остролистного является то,

что семена данной породы находятся в состоянии глубокого физиологического покоя, выход из которого обеспечивает стратификация при пониженных положительных температурах воздуха. Установлено, что производить предпосевную подготовку семян клена остролистного необходимо перед весенним посевом. При осеннем посеве семена проходят стратификацию в почве. Осенний посев, по сравнению с весенним, характеризуется более высокой грунтовой всхожестью плодов. Наибольшее значения этот показатель достигает при посеве плодов во второй декаде октября – 42,7–52,9%, а наименьшего – второй декаде ноября – 30,9–34,1%. Установлено, что осенний посев семян на глубину 0,5–1,0 см позволяет достоверно повысить их грунтовую всхожесть ($t_{0,95} > 1,96$) на 22,0% по сравнению с их заделкой на стандартную глубину в 3–4 см (таблица 1).

Таблица 1 – Грунтовая всхожесть плодов клена остролистного в зависимости от сроков посева и глубины их заделки, %

Срок посева	Дата появления всходов	Период до появления всходов, сут	Глубина заделки, см						
			0,5–1,0		2–3		3–4		
			$M \pm m$	$t_{0,95}$	$M \pm m$	$t_{0,95}$	$M \pm m$		
Вторая декада	сентября	27.III	192	43,9 ± 1,89	2,02	40,7 ± 1,69	0,56	39,6 ± 0,98	
	октября	28.III	165	52,9 ± 1,75	4,49	45,3 ± 1,53	1,23	42,7 ± 1,45	
	ноября	29.III	135	34,1 ± 1,12	2,24	31,5 ± 0,95	0,46	30,9 ± 0,89	
	декабря	–	–	нет всходов					

Примечания:

1. $M \pm m$ – среднее значение и его ошибка, см;
2. $t_{0,95}$ – критерий Стьюдента при доверительной вероятности 0,95;
3. Стандартное значение критерия Стьюдента ($t_{0,95}$) равно 1,96.

При посеве плодов во второй декаде декабря появление всходов весной следующего года не наблюдалось, а через год их количество не превысило 2–3% от общего числа посеянных семян. Оптимальным сроком посева плодов клена остролистного является вторая декада октября, а глубина их заделки в почву – 0,5–1,0 см. Посев крылаток в оптимальное время и на указанную глубину обеспечивает достоверное повышение грунтовой всхожести семян на 22,0% ($t_{0,95} > 1,96$).

Посев различных морфологических форм плодов клена остролистного во второй декаде октября на глубину 0,5–1,0 см показал, что наибольшей грунтовой всхожестью характеризуются посевы морфологической формы плодов с изогнутой крылаткой (таблица 2).

Таблица 2 – Грунтовая всхожесть выделенных морфологических форм плодов, %

Морфологическая форма плода	$M \pm m$	$t_{0,95}$
Мелкий с неизогнутой крылаткой	30,9 ± 0,85	–
Средний с изогнутой крылаткой	70,1 ± 2,82	13,31
Крупный с серповидной крылаткой	39,4 ± 1,05	6,29

Наиболее приемлемым способом подготовки крылаток клена остролистного является стратификация, заключающаяся в их перемешивании со сфагновым мхом влажностью 60–70% в соотношении по объему 1 : 1 и дальнейшем выдерживании при температуре 0...+3°C в течение 112 дней. Стратификация плодов указанным способом позволяет увеличить их грунтовую всхожесть на 9,1% по сравнению со стратификацией снегованием (таблица 3).

Таблица 3 – Грунтовая всхожесть плодов в зависимости от варианта стратификации, %

Вариант стратификации	$M \pm m$	$t_{0,95}$
Во влажном песке при 0...+3°C в течение 106 дней (контроль)	17,1 ± 0,63	–
Во влажном песке при 0...+3°C, а затем снегование в течение 100 дней	14,4 ± 0,63	3,03
Во влажном песке при 0...+3°C в течение 112 дней	23,2 ± 0,60	7,01
В увлажненном сфагновом мхе при 0...+3°C в течение 112 дней	23,5 ± 0,91	5,78
В ящике с влажным песком при +5...+10°C в течение 112 дней	20,3 ± 0,43	4,20
В ящике с увлажненным сфагновым мхом при +5...+10°C в течение 112 дней	21,1 ± 0,63	4,49
В сухом состоянии при +18...+20°C без субстрата в течение 120 дней	13,9 ± 0,54	3,86

Лучшими показателями роста характеризуются сеянцы клена остролистного, выращенные при посеве плодов во второй декаде октября. Средняя высота стволика сеянцев и средний диаметр у корневой шейки на 42,9 и 22,2% соответственно больше, чем при посеве плодов во второй декаде ноября. У выращенных сеянцев при посеве плодов морфологической формы с изогнутой крылаткой средние высота стволика и диаметр у корневой шейки больше по сравнению со стандартным посадочным материалом на 19,2 и 26,7% соответственно.

Сезонный рост в высоту сеянцев клена остролистного в зависимости от срока посева плодов. Рост сеянцев по высоте характеризуется плавной S-образной кривой с чередованием периодов интенсивного и замедленного роста. Так, наибольший прирост по высоте стволика сеянцев, выращенных как при осеннем посеве плодов, так и весеннем, наблюдался с 10 по 20 июня и с 10 июля по 20 августа (рисунок 2). При этом годичный прирост по высоте стволика однолетних сеянцев, выращенных при осеннем посеве плодов, составил $12,6 \pm 0,50$ см, а при весеннем – $8,5 \pm 0,29$ см.

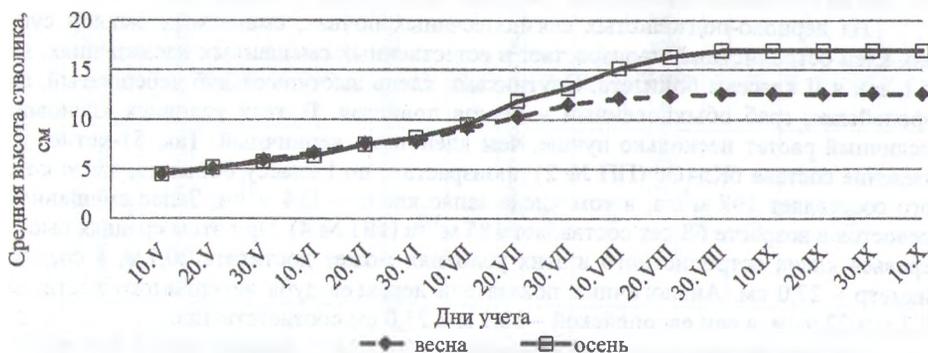


Рисунок 2 – Динамика роста в высоту сеянцев в зависимости от сроков посева

С целью интенсификации ростовых процессов перед началом периодов интенсивного роста необходимо производить подкормку сеянцев. Наиболее целесообразно выполнять данную работу в первой декаде июня, первой и третьей декадах июля.

Влияние внекорневой обработки регуляторами роста с одновременным внесением минеральных удобрений на рост посадочного материала клена остролистного. Наиболее существенное влияние на рост сеянцев клена остролистного оказывают водные растворы экосила и оксидата торфа в концентрации 0,1% с одновременным внесением азотно-фосфорных удобрений. Внекорневая обработка в первых декадах июня и июля 0,1%-ным раствором экосила с внесением азотного

удобрения (N_{25} по д. в.), а в третьей декаде июля – фосфорного удобрения (P_{30} по д. в.), способствует увеличению средней высоты стволика семянцев и среднего диаметра у корневой шейки в 1,2 раза. Внекорневая обработка 0,1%-ным раствором оксидата торфа с одновременным внесением в аналогичные сроки азотно-фосфорных удобрений ($N_{25}P_{30}$ по д. в.) позволила повысить показатели роста семянцев в 1,1 раза.

Лесоводственно-таксационные показатели кленовых насаждений в различных условиях местопроизрастания. Кленовые насаждения в республике произрастают на следующих почвенных разновидностях:

- 1) дерново-подзолистая связнопесчаная, сменяемая рыхлой супесью;
- 2) дерново-подзолистая связнопесчаная, подстилаемая легким суглинком;
- 3) дерново-подзолистая супесчаная, сменяемая песками;
- 4) дерново-подзолистая рыхлосупесчаная;
- 5) дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая суглинком;
- 6) дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком.

Наиболее распространенными являются дерново-подзолистые рыхлосупесчаные и связносупесчаные почвы, подстилаемые легким суглинком и легкосуглинистые почвы. Это подтверждает мнение различных авторов о требовательности клена остролистного к плодородию почв (И.Д. Юркевич, 1960; Н.А. Аксенова, 1975; А.Д. Букштынов, 1982 и др.). Тем не менее, клен произрастает и на менее богатых дерново-подзолистых связнопесчаных почвах.

В таблице 4 приведена лесоводственно-таксационная характеристика кленовых насаждений на 19 ПП, произрастающих в различных условиях местопроизрастания, которые наиболее полно характеризуют их особенности роста и продуктивности. При этом оценка роста и продуктивности кленовых древостоев в целом выполнена на основании материалов таксации на 33 пробных площадях.

На дерново-подзолистых связнопесчаных почвах, сменяемых рыхлой супесью, клен остролистный произрастает в естественных смешанных насаждениях, как по I, так и II классам бонитета. Спутниками клена выступают дуб черешчатый, ель европейская, граб обыкновенный и береза повислая. В этих условиях кленовник кисличный растет несколько лучше, чем кленовник черничный. Так, 51-летнее насаждение состава 6Кл4Ос (ПП № 2) произрастает по I классу бонитета, запас которого составляет $197 \text{ м}^3/\text{га}$, в том числе запас клена – $114 \text{ м}^3/\text{га}$. Запас смешанного древостоя в возрасте 68 лет составляет $185 \text{ м}^3/\text{га}$ (ПП № 4). При этом средняя высота деревьев клена остролистного в этих условиях может достигать 20,7 м, а средний диаметр – 27,0 см. Аналогичные показатели деревьев дуба черешчатого достигали 18,2 м и 22,9 см, а ели европейской – 18,1 м и 25,0 см соответственно.

На дерново-подзолистых связнопесчаных почвах, подстилаемых легким суглинком, клен остролистный произрастает как в чистых, так и смешанных лесных культурах. При этом чистые 40-летние культуры растут по I классу бонитета с запасом $131 \text{ м}^3/\text{га}$ (ПП № 5), а 43-летнее насаждение состава 5Кл5Лп (ПП № 6) – II классу бонитета с запасом $135 \text{ м}^3/\text{га}$, из них запас клена составляет $69 \text{ м}^3/\text{га}$. Тем не менее, показатели роста клена остролистного в сравняваемых насаждениях были одинаковы. Так, средняя высота клена составляет 15,0 м, а средний диаметр – 14,4 см. Аналогичные показатели у липы мелколистной равны 16,0 м и 14,8 см соответственно.

В искусственных насаждениях клен произрастает на дерново-подзолистых супесчаных почвах, сменяемых песками. Причем чистый 48-летний кленовник черничный растет по III классу бонитета с запасом $117 \text{ м}^3/\text{га}$ (ПП № 8), а 105-летний в смеси с лиственницей европейской и липой мелколистной (ПП № 9) – по II.

Таблица 4 – Лесоводственно-таксационная характеристика кленовых насаждений на 19 пробных площадях в различных почвенно-грунтовых условиях (на 1 га)

Состав (№ ПП)	Древесная порода	Возраст преобладающей породы, лет		Средние		Класс бонитета Тип леса	Полнота	Количество деревьев, шт.	Запас, м ³	
		высота, м	диаметр, см	общий	по породам					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Дерново-подзолистая связнопесчаная, сменяемая рыхлой сусью										
6Кл4Ос (ПП № 2)	Кл	18,1	27,0	0,52	240	114				
	Ос	23,2	31,5	0,21	94	83				
4Кл2Д2Е1Г1Б (ПП № 4)	Кл	20,7	20,7	0,32	274	89				
	Д	18,2	22,9	0,16	105	26				
	Е	17,1	17,2	0,13	169	34				
	Г	17,3	19,3	0,06	64	16				
	Б	17,0	19,5	0,11	87	20				
2. Дерново-подзолистая связнопесчаная, подстилаяемая легким суглинком										
10Кл (ПП № 5)	Кл	15,1	14,6	0,80	1125	131				
	Кл	15,0	14,4	0,42	605	69				
5Кл5Лп (ПП № 6)	Лп	16,0	14,8	0,25	439	66				
3. Дерново-подзолистая супесчаная, сменяемая песками										
10Кл (ПП № 8)	Кл	14,7	14,8	0,73	998	117				
	Кл	27,3	36,6	0,47	263	275				
8Кл2Л+Лп (ПП № 9)	Л	29,9	45,3	0,12	34	72				
	Лп	26,6	34,2	0,04	28	12				
4. Дерново-подзолистая рыхлосусчаная										
7Кл3Бх (ПП № 14)	Кл	17,5	21,8	0,61	423	128				
	Бх	16,6	21,2	0,30	228	67				
10Кл (ПП № 15)	Кл	18,2	21,5	0,88	625	190				
	Кл	18,1	21,0	0,39	295	83				
5Кл2Д2Ол.ч.1Е+Г, Яс (ПП № 16)	Д	19,7	28,0	0,13	58	34				
	Ол.ч.	17,5	21,8	0,17	129	37				
	Е	18,4	23,5	0,05	37	14				
	Г	15,8	16,8	0,04	53	9				
	Яс	17,0	19,5	0,05	39	9				

Окончание таблицы 4

1	2		3	4		5	6		7	8	9	10
	5. Дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая суглинком			Кл. кис.			Кл. кис.					
5Кл5Лп (ПП № 21)	Кл	38	18,2	18,1	0,47	481	156	83				
	Лп		17,0	15,7	0,26	435						
10Кл (ПП № 22)	Кл	39	19,4	21,1	0,89	696	155	155				
	Кл											
10Кл (ПП № 23)	Кл	40	15,2	16,1	0,90	1039	150	150				
	Кл											
10Кл (ПП № 24)	Кл	43	15,0	15,5	0,96	1204	156	156				
	Кл											
5Кл3Е2Б (ПП № 25)	Кл	51	15,7	16,7	0,51	566	90	90				
	Е		16,6	17,1	0,18	232			44			
Б	16,5		18,5	0,21	179	37						
6. Дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком												
4Кл4Е2Ос (ПП № 27)	Кл	26	14,4	13,6	0,51	808	180	76				
	Е		17,8	19,9	0,26	264			72			
Ос	17,0		18,3	0,14	146	32						
4Кл3Е3Яс+Б, Ол.ч. ед. Д (ПП № 29)	Кл	42	17,7	24,5	0,36	200	209	77				
	Е		21,2	26,8	0,18	111			64			
	Яс		20,2	25,7	0,20	93			47			
	Б		20,3	29,0	0,04	16			10			
	Ол.ч.		16,7	20,1	0,04	31			7			
	Д		17,9	23,0	0,02	16			4			
6Кл4Б (ПП № 30)	Кл	48	18,3	20,8	0,54	438	169	109				
	Б		20,8	28,9	0,23	96			60			
Кл	22,5		23,4	0,73	534	238						
8Кл2Д (ПП № 32)	Д	55	24,9	32,5	0,14	52	245	7				
	Д		22,8	23,2	0,68	498			224			
Кл	23,0		27,2	0,10	55	36						
8Кл1Д1Лп (ПП № 33)	Д	58	24,1	33,2	0,09	597	300	40				
	Лп											

В этих условиях средняя высота и средний диаметр деревьев клена остролистного выше, чем у липы, но ниже, чем у лиственницы, и составляют 27,3 м и 36,6 см соответственно. Запас насаждения равен 359 м³/га, в том числе клена – 275 м³/га.

На дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах клен остролистный произрастает как в естественных, так и в искусственных насаждениях по II, реже I классам бонитета. Основными спутниками в этих условиях выступают дуб черешчатый, ель европейская, ольха черная, реже – ясень обыкновенный и граб обыкновенный. Средняя высота клена в чистых 50-летних культурах равна 18,2 м, а средний диаметр – 21,5 см (ПП № 15). Запас насаждения составляет 190 м³/га. В смешанном 58-летнем насаждении состава 5Кл2Д2Ол.ч.1Е+Г, Яс (ПП № 16) средняя высота клена остролистного равна 18,1 м, а средний диаметр – 21,0 см, что на 8,1% (по высоте) и на 25,0% (по диаметру) меньше, чем у дуба. Запас насаждения равен 187 м³/га.

На дерново-подзолистых связносупесчаных почвах, подстилаемых суглинком, клен остролистный произрастает в искусственных древостоях по Ia–I, реже II классам бонитета. В этих условиях клен формирует достаточно продуктивные как чистые, так и смешанные с елью европейской или липой мелколистной насаждения, с небольшой примесью березы повислой и осины. Средняя высота клена в чистом 40-летнем древостое равна 15,2 м, а средний диаметр – 16,1 см (ПП № 23). Однако в этих условиях аналогичные показатели роста клена могут достигать 19,4 м и 21,1 см соответственно (ПП № 22). Запас чистого кленовика в возрасте 39–43 лет составляет 150–156 м³/га. В 38-летних культурах состава 5Кл5Лп (ПП № 21) средняя высота клена равна 18,2 м, а средний диаметр – 18,1 см, что больше по сравнению с липой на 1,2 м и 2,4 см соответственно. Запас насаждения составляет 156 м³/га, из них клена – 83 м³/га. В смешанном 51-летнем насаждении состава 5Кл3Е2Б (ПП № 25) средняя высота клена равна 15,7 м, а средний диаметр – 16,7 см, что на 5,4 и 2,3% ниже, чем у ели. Запас древостоя в этом возрасте составляет 171 м³/га, из них клена – 90 м³/га.

На дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, подстилаемых моренным суглинком клен произрастает как в естественных, так и искусственных смешанных древостоях по Ia, реже I классам бонитета. Основными спутниками, с которыми клен формирует продуктивные древостои, являются дуб черешчатый и ель европейская, с незначительной примесью ясеня обыкновенного, липы мелколистной, осины, березы повислой и ольхи черной. Запас 26-летнего кленового древостоя с елью составляет 180 м³/га, из них клена – 76 м³/га (ПП № 27). Средняя высота клена в 55-летнем насаждении равна 22,5 м, а средний диаметр – 23,4 см (ПП № 32). Аналогичные показатели у дуба равны 24,9 м и 32,5 см. Запас насаждения составляет от 245 до 300 м³/га.

Таким образом, наиболее продуктивные кленовые насаждения произрастают на дерново-подзолистых сулещаных, подстилаемых суглинком почвах, а также легкосуглинистых почвах. При этом хорошими спутниками клена остролистного являются дуб черешчатый, ель европейская, липа мелколистная и ольха черная.

Оптимальные сроки посадки клена остролистного. Лучшим сроком посадки клена является вторая декада апреля, а наиболее благоприятным временем при осенней посадке – вторая декада октября. Посадка во второй декаде апреля обеспечивает повышение средней высоты стволика на 31,1% и среднего диаметра у корневой шейки на 20,5%. Возможна также позднелетняя посадка в третьей декаде августа и ранняя осенняя во второй декаде сентября. В первом случае для повышения приживаемости сеянцев клена остролистного необходимо производить частичное удаление 25%, а во втором – от 50 до 75% листьев.

Размещение и породный состав создаваемых лесных культур. Наиболее продуктивные, в основном I–II класса бонитета, искусственные кленовые насаждения формируются при первоначальной густоте посадки 3330–5330 шт./га, ширине междурядий равной 2,5–3,0 м и шаге посадки – 0,75–1,5 м. При этом запас древесины в чистом кленовом древостое в 50-летнем возрасте составляет 190 м³/га. В смешанных 55–58-летних культурах с дубом черешчатым запас достигает 245–300 м³/га, а запас клена составляет 224–238 м³/га. Запас смешанного насаждения клена с липой мелколистной в 38 лет равен 156 м³/га, из них клена – 83 м³/га.

На основании изучения роста искусственных кленовых насаждений, а также анализа литературных источников установлено, что при производстве культур 1–2-летними сеянцами ширина междурядий должна составлять 2,5–3,0 м, а шаг посадки – 0,75–1,0 м. При создании кленовых культур крупномерным посадочным материалом 3-летними саженцами или укрупненными сеянцами производить посадку следует с размещением посадочных мест 3,0–3,5×1,0–1,5 м. При этом создавать смешанные культуры следует с дубом черешчатым, елью европейской, липой мелколистной и ольхой черной.

Методы создания лесных культур. Культуры клена остролистного созданные посадкой сеянцев и саженцев характеризуются лучшими показателями роста и приживаемости по сравнению с посевом плодов. При этом посадка культур во второй декаде апреля, по сравнению со второй декадой октября, обеспечивает повышение их приживаемости до 96,5%, средней высоты – на 27,3% и среднего диаметра у корневой шейки – на 16,4% (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели роста лесных культур клена остролистного в зависимости от сезона и метода их создания

Сезон и метод создания	Средние				Прирост по				Приживаемость, %	
	высота, см	$t_{0,95}$	диаметр у корневой шейки, мм	$t_{0,95}$	высоте, см	$t_{0,95}$	диаметру у корневой шейки, мм	$t_{0,95}$		
Посев плодов во II декаде октября	6.1 ± 0.07	–	2.5 ± 0.05	–	1.2 ± 0.04	–	2.0 ± 0.03	–	37,6	
	9.5 ± 0.24	–	3.9 ± 0.05	–	3.4 ± 0.05	–	1.4 ± 0.03	–		
Посадка во II декаде октября	СН ₁	14.0 ± 0.56	3,88	4.0 ± 0.13	4,21	2.0 ± 0.06	2,34	0.5 ± 0.06	6,32	93,5
		19.4 ± 0.42	9,03	6.1 ± 0.14	3,96	5.4 ± 0.08	11,76	2.1 ± 0.08	2,12	
Посадка СН ₁ во II декаде апреля	СЖ ₁₊₁	59.2 ± 2.55	–	10.7 ± 0.35	–	2.7 ± 0.15	–	1.3 ± 0.05	–	97,9
		64.8 ± 2.45	–	12.6 ± 0.21	–	5.6 ± 0.17	–	1.9 ± 0.06	–	
Посадка СН ₁ во II декаде апреля	СЖ ₁₊₁	17.3 ± 0.64	–	4.9 ± 0.17	–	2.4 ± 0.16	–	0.9 ± 0.02	–	96,5
		24.7 ± 0.41	–	7.1 ± 0.21	–	7.4 ± 0.15	–	2.3 ± 0.05	–	

Примечания:

1. Над чертой данные за 1-й год, а под чертой – 2-й год роста;
2. Критерий Стьюдента ($t_{0,95}$) приведен для сравнения осенней и весенней посадки;
3. СН₁ – однолетний сеянец, СЖ₁₊₁ – двухлетний саженец.

Способы обработки почвы при создании лесных культур. Обработка супесчаной почвы фрезой ФЛУ-0,8 на глубину 10 см и вспашка всвал плугом ПН-30 с предплужником с формированием микроповышений высотой 25 см, по сравнению с подготовкой почвы бороздами, обеспечивает достоверное ($t_{0,95} > 1,96$) увеличение средней высоты однолетних культур клена остролистного на 14,7–16,8%, а среднего диаметра у корневой шейки – на 3,1%. Аналогичные показатели роста трехлетних культур были соответственно выше на 22,5–27,5 и 11,4–13,6%. Приживаемость ука-

занных трехлетних культур составила 95,3 и 95,7% соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели роста и приживаемость лесных культур клена остролистного, созданных по разным вариантам обработки почвы

Вариант обработки почвы	Высота стволика, см	$t_{0,95}$	Диаметр у корневой шейки, мм	$t_{0,95}$	Приживаемость, %
Подготовка почвы бороздами плугом ПКЛ-70 на глубину 10–15 см (контроль)	$9,5 \pm 0,29$	–	$3,2 \pm 0,08$	–	94,8
	$12,0 \pm 0,35$	–	$4,4 \pm 0,08$	–	93,2
Трехкратная обработка почвы бороной БНД-1,7 на глубину 10–12 см	$10,4 \pm 0,33$	2,05	$3,5 \pm 0,10$	2,34	94,1
	$13,8 \pm 0,72$	2,25	$4,7 \pm 0,11$	2,21	92,5
Двукратная обработка почвы фрезой ФЛУ-0,8 на глубину 10 см	$10,9 \pm 0,51$	2,39	$3,3 \pm 0,05$	1,06	95,4
	$15,3 \pm 0,47$	5,63	$5,0 \pm 0,16$	3,35	95,3
Вспахка всвал однокорпусным плугом ПН-30 с предплужником, с формированием микроповышений высотой 25 см	$11,1 \pm 0,39$	3,29	$3,3 \pm 0,09$	0,83	96,3
	$14,7 \pm 0,52$	4,31	$4,9 \pm 0,10$	3,90	95,7
Подготовка почвы бороздами плугом ПКЛ-70 на глубину 20 см, с дополнительным рыхлением дна борозды глубиной 20–22 см	$10,4 \pm 0,23$	2,43	$3,2 \pm 0,09$	0,00	94,7
	$14,6 \pm 0,62$	3,65	$4,8 \pm 0,15$	2,35	93,9

Примечание – Над чертой приведены показатели за 1-й год, а под чертой – за 3-й год роста.

Типы лесных культур клена остролистного. На основании исследования кленовых насаждений в различных условиях местопроизрастания, различающиеся происхождением, породным составом, продуктивностью, густотой, размещением посадочных мест, а также установления оптимального срока и метода создания, способов обработки почвы разработаны типы лесных культур клена (таблица 7).

Таблица 7 – Типы лесных культур клена остролистного

Геоботаническая подзона	ТУМ; категория лесокультурной площади	Схема смешения пород	Вид посадочного материала	Размещение посадочных мест	Густота лесных культур, шт./га
Дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых)	V_{2-3} ; а, б, в	1р.Кл 1–2р.Е	Кл – CH_{1-2} или $СЖ_{1+2}$	2,5–3,0×0,75–1,0 м – при посадке семян	3330–5330
	C_{2-3} и D_{2-3} ; а, б, в	1–2р.Кл 1р.Лп 1р.Кл 1–2р.Е 1–2р.Кл 1–2р.Ол.ч. (C_3) Кл Кл Кл Кл			
Грабово-дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав)	V_{2-3} ; а, б, в	1р.Кл 1–2р.Е	Е – $СЖ_{2+2}$ Ол.ч. и Лп – CH_2 Д – CH_1	3,0–3,5×1,0–1,5 м – при посадке саженцев	1900–3330
	C_{2-3} и D_{2-3} ; а, б, в	1–2р.Кл 1–2р.Д 1–2р.Кл 1р.Лп 1р.Кл 1–2р.Е 1–2р.Кл 1–2р.Ол.ч. (C_3) Кл Кл Кл Кл			
Широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав)	C_{2-3} и D_{2-3} ; а, б, в	1–2р.Кл 2–3р.Д 1–2р.Кл 1р.Лп 1–2р.Кл 1–2р.Ол.ч. (C_3)			

Примечания:

1. ТУМ – тип условий местопроизрастания;
2. CH_1 и CH_2 – однолетний и двухлетний сеянцы;
3. $СЖ_{1+2}$ и $СЖ_{2+2}$ – трехлетний и четырехлетний саженцы.

В подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов в суборевых условиях местопроизрастания (B_{2-3}) следует создавать смешанные культуры клена остролистного с елью европейской, а в условиях свежих и влажных судубрав и дубрав (C_{2-3} , D_{2-3}) – чистые и смешанные культуры. Чистые кленовые насаждения рекомендуется создавать, прежде всего, на участках интенсивно посещаемых населением, расположенных вблизи путей транспорта и мест отдыха, где в максимальной степени могут проявиться декоративно-эстетические свойства этой древесной породы. В качестве спутников клена остролистного в этих условиях рекомендуется использовать дуб черешчатый, ель европейскую и липу мелколистную. Возможно создание смешанных культур с ольхой черной в C_3 .

В подзоне широколиственно-сосновых лесов рекомендуется производство смешанных кленовых культур в условиях свежих и влажных судубрав и дубрав (C_{2-3} , D_{2-3}). В качестве спутников следует использовать дуб черешчатый, липу мелколистную и ольху черную (C_3).

Производить посадку культур необходимо стандартным посадочным материалом, в частности, 1–2-летними сеянцами (ГОСТ 3317-90) или 3-летними саженцами клена остролистного (ГОСТ 24835-81), 1-летними сеянцами дуба черешчатого и 4-летними саженцами ели европейской (ТКП 047-2009), 2-летними сеянцами липы мелколистной и ольхи черной (ГОСТ 3317-90).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Посадку клена остролистного необходимо начинать с набуханием генеративно-ростовых почек, а с их распусканием и началом роста побегов – завершать посадку. При этом указанные фазы имеют определенную связь с температурой воздуха. На основании трехлетних наблюдений установлено, что начало набухания почек отмечается при достижении суммы эффективных среднесуточных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$) в пределах $10,6\text{--}31,5^\circ\text{C}$, что соответствует первой декаде апреля. Распускание генеративно-ростовых почек и рост побегов наступает при суммах $55,2\text{--}96,9^\circ\text{C}$ и $103,3\text{--}115,3^\circ\text{C}$, что соответствует третьей декаде апреля. Исходя из этого, производить весеннюю посадку клена остролистного необходимо во второй декаде апреля.

Сезонное развитие сеянцев, выращенных при осеннем посеве крылаток, благодаря более раннему появлению всходов, на 7–10 дней опережает развитие сеянцев при весеннем посеве плодов. Рост сеянцев по высоте характеризуется плавной S-образной кривой с чередованием периодов интенсивного и замедленного роста. Так, наибольший прирост по высоте стволика сеянцев наблюдался с 10 по 20 июня и с 10 июля по 20 августа [14].

2. Урожайность отдельно стоящих 30-летних деревьев клена остролистного составляет в среднем 3,6 кг крылаток (с одного дерева), что в 1,8 раза выше, чем у деревьев в искусственных насаждениях, а количество доброкачественных плодов на 21,8% больше. Выделены три морфологические формы плодов клена остролистного: 1-я форма – мелкие плоды с неизогнутой крылаткой; 2-я форма – средние плоды с изогнутой крылаткой; 3-я форма – крупные плоды с серповидной крылаткой. В лесных насаждениях Республики Беларусь наиболее часто встречаются деревья со средними плодами с изогнутой крылаткой (50–60%) и крупными плодами с серповидной крылаткой (30–40%), а встречаемость деревьев с мелкими плодами с не-

изогнутой крылаткой составляет 10–20%. Посевы морфологической формы плодов с изогнутой крылаткой характеризуются дружными всходами и грунтовой всхожестью на уровне 70,1%, а средняя высота стволика сеянцев и средний диаметр у корневой шейки выше аналогичных показателей стандартного посадочного материала на 19,2 и 26,7% соответственно [2, 3, 11, 13].

3. При посеве свежесобранных крылаток клена остролистного во второй декаде октября установлена наибольшая грунтовая всхожесть, которая составила 42,7–52,9%. Осенний посев плодов клена остролистного на глубину 0,5–1,0 см позволяет повысить их грунтовую всхожесть на 22,0% по сравнению с заделкой плодов на стандартную глубину в 3–4 см. Грунтовая всхожесть стратифицированных плодов клена остролистного при их посеве во второй декаде апреля составляет 20,3–23,5%. При этом наиболее приемлемым способом подготовки крылаток к посеву является стратификация, заключающаяся в их перемешивании со сфагновым мхом влажностью 60–70% в соотношении по объему 1 : 1 и дальнейшем выдерживании при температуре 0...+3°C в течение 112 дней. Стратификация плодов указанным способом позволяет увеличить грунтовую всхожесть при весеннем посеве на 9,1% по сравнению со стратификацией их снегованием. Лучшими показателями роста характеризуются сеянцы, выращенные при посеве плодов во второй декаде октября. Средняя высота стволика сеянцев и средний диаметр у корневой шейки оказались на 13,6 и 8,3% выше, чем при посеве плодов во второй декаде апреля, а также на 42,9 и 22,2% соответственно выше по сравнению с посевами плодов во второй декаде сентября и ноября [6, 7].

4. Внекорневая обработка однолетних сеянцев клена остролистного 0,1%-ным раствором эносила с одновременным внесением в первых декадах июня и июля азотного удобрения (N_{25} по д. в.), а в третьей декаде июля – фосфорного удобрения (P_{30} по д. в.), способствует увеличению средней высоты стволика сеянцев и среднего диаметра у корневой шейки в 1,2 раза. Внекорневая обработка 0,1%-ным раствором оксидата торфа с одновременным внесением в аналогичные сроки азотно-фосфорных удобрений ($N_{25}P_{30}$ по д. в.) позволила повысить показатели роста сеянцев в 1,1 раза [8].

5. На дерново-подзолистых супесчаных почвах, подстилаемых суглинком, и легкосуглинистых почвах наиболее продуктивные чистые и смешанные искусственные кленовые насаждения формируются при расстоянии между рядами лесных культур 2,5–3,0 м и расстоянии между деревьями в ряду 0,75–1,5 м. При таком размещении посадочных мест продуктивность чистых кленовых культур в 50-летнем возрасте составляет 190 м³/га. Запас смешанных лесных культур клена остролистного с дубом черешчатым в 55–58 лет достигает 245–300 м³/га, при этом запас клена остролистного в них равен 224–238 м³/га.

6. Оптимальным сроком посадки клена остролистного является вторая декада апреля, а наиболее благоприятным временем осенней посадки – вторая декада октября. Посадка во второй декаде апреля, по сравнению с посадкой во второй декаде октября, обеспечивает повышение приживаемости культур до 96,5%, увеличение средней высоты стволика на 27,3–31,1% и среднего диаметра у корневой шейки на 16,4–20,5%. Возможна также позднелетняя посадка в третьей декаде августа и ранняя осенняя во второй декаде сентября. В первом случае для повышения приживаемости сеянцев клена остролистного необходимо производить частичное удаление 25% листьев, а во втором – от 50 до 75% листьев [9].

7. Лучшими способами подготовки почвы при создании лесных культур кле-

на остролистного являются обработка фрезой ФЛУ-0,8 на глубину 10 см и вспашка всвал однокорпусным плугом ПН-30 с предплужником с формированием микроповышений высотой 25 см. Подготовка почвы указанными способами способствовала увеличению приживаемости трехлетних лесных культур до 95,7%, средней высоты и среднего диаметра у корневой шейки на 27,5 и 13,6% соответственно по сравнению с культурами, посаженными в дно борозды [5].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Заготовку лесосеменного сырья клена остролистного следует начинать во второй декаде октября, поскольку семена находятся в фазе полной спелости. Производить посев крылаток клена остролистного необходимо во второй декаде октября с их заделкой на глубину 0,5–1,0 см.

Оптимальным способом подготовки плодов клена остролистного перед весенним посевом является стратификация, заключающаяся в перемешивании плодов со сфагновым мхом влажностью 60–70% в соотношении по объему 1 : 1 и дальнейшем выдерживании при температуре 0...+3°C в течение 112 дней.

С целью интенсификации ростовых процессов семян рекомендуется в первых декадах июня и июля производить внекорневую обработку 0,1%-ным раствором экосила с одновременным внесением азотного удобрения (N_{25} по д. в.). В третьей декаде июля внекорневую обработку необходимо выполнять 0,1%-ным раствором экосила с одновременным внесением фосфорного удобрения (P_{30} по д. в.).

В типах условий местопроизрастания B_{2-3} на дерново-подзолистых связно-песчаных почвах, подстилаемых легким суглинком, и супесчаных почвах, сменяемых песками, рекомендуется создавать как чистые, так и смешанные лесные культуры клена остролистного с елью европейской. В типах условий местопроизрастания C_{2-3} и D_{2-3} на дерново-подзолистых супесчаных, подстилаемых суглинком, и суглинистых почвах рекомендуется создавать как чистые, так и смешанные лесные культуры с дубом черешчатым, елью европейской, липой мелколистной и ольхой черной (C_3). Размещение посадочных мест при посадке 1–2-летних семян клена – 2,5–3,0×0,75–1,0 м, а при посадке 3-летних саженцев – 3,0–3,5×1,0–1,5 м. Для создания культур желательно использовать крупномерный посадочный материал клена остролистного высотой не менее 0,5 м. При создании смешанных культур рекомендуется использовать 1-летние сеянцы дуба черешчатого, 4-летние саженцы ели европейской, 2-летние сеянцы липы мелколистной и ольхи черной. Выполнять посадку культур необходимо во второй декаде апреля. Подготовка почвы следует производить путем обработки фрезой ФЛУ-0,8 на глубину 10 см и вспашкой всвал однокорпусным плугом ПН-30 с предплужником с формированием микроповышений высотой 25 см.

Результаты исследования внедрены в лесокультурное производство ГЛХУ «Луинецкий лесхоз» и Негорельского учебно-опытного лесхоза, используются в учебном процессе кафедры лесных культур и почвоведения БГТУ по дисциплине «Лесные культуры и защитное лесоразведение», а также использованы при подготовке методического документа «Рекомендации по технологии восстановления насаждений клена, липы, вяза» (утверждены Научно-техническим советом Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, протокол № 1 от 16.12.2008 г.).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Публикации в научных изданиях согласно Перечня ВАК

1. Носников, В.В. Искусственные и естественные насаждения клена остролистного в Республике Беларусь / В.В. Носников, А.П. Волкович, А.С. Клыш // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 244–245.
2. Клыш, А.С. Морфометрические показатели семян и крылаток клена остролистного / А.С. Клыш // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 165–167.
3. Клыш, А.С. Показатели роста однолетних сеянцев клена остролистного в зависимости от морфометрической характеристики плодов / А.С. Клыш // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 168–170.
4. Клыш, А.С. Лесные ресурсы клена остролистного в Беларуси / А.С. Клыш // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2009. – Вып. 69: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 45–50.
5. Клыш, А.С. Влияние различных вариантов обработки почвы на рост и развитие посадочного материала клена остролистного / А.С. Клыш, Н.И. Якимов // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 178–180.
6. Клыш, А.С. Показатели роста и развития однолетних сеянцев клена остролистного в зависимости от сроков осеннего посева плодов / А.С. Клыш // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 181–184.
7. Клыш, А.С. Грунтовая всхожесть семян клена остролистного при различных сроках посева / А.С. Клыш // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2010. – Вып. 70: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 231–239.
8. Клыш, А.С. Выращивание однолетних сеянцев клена остролистного осеннего посева с применением регуляторов роста и подкормок минеральными удобрениями / А.С. Клыш // Труды БГТУ. – 2011. – № 1: Лесное хоз-во. – С. 134–137.
9. Клыш, А.С. Исследование роста лесных культур клена остролистного, созданных посевом и посадкой / А.С. Клыш, Н.И. Якимов // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2011. – Вып. 71: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 238–245.

Публикации в других научных изданиях

Материалы конференций

10. Якимов, Н.И. К вопросу о восстановлении насаждений клена остролистного / Н.И. Якимов, А.С. Клыш // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование: сб. науч. тр. / Национальный парк «Припятский»; редкол.: В.И. Парфенов, П.Г. Козло, А.В. Углянец. – Ляховичи, 2009. – С. 234–236.
11. Клыш, А.С. Рост однолетних сеянцев клена остролистного в зависимости от индивидуальных особенностей деревьев / А.С. Клыш // Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование: материалы Междунар. науч.-

- практ. конф., Минск, 18–21 мая 2010 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О.А. Атрошенко, Т.В. Соловьева, С.П. Мохов. – Минск, 2010. – С. 276–278.
12. Технология создания лесных культур клена, липы, вяза / Н.И. Якимов, А.П. Волкович, В.В. Носников, **А.С. Клыш** // Устойчивое управление лесами и рациональное лесопользование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–21 мая 2010 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О.А. Атрошенко, Т.В. Соловьева, С.П. Мохов. – Минск, 2010. – С. 724–726.
13. **Клыш, А.С.** Плодоношение клена остролистного в условиях Беларуси / **А.С. Клыш** // Леса Евразии – Брянский лес: материалы XI Международной конференции молодых ученых, посвященной 80-летию Брянской государственной инженерно-технологической академии и профессору В.П. Тимофееву, 12–28 сент. 2011 г. / Москов. гос. ун-т леса; редкол.: В.И. Запруднов [и др.]. – М., 2011. – С. 132–133.
14. **Клыш, А.С.** Линейный рост в высоту однолетних сеянцев клена остролистного в зависимости от сроков посева крылаток / **А.С. Клыш** // Сб. тез. докл. Республик. науч. конф. студентов и аспирантов Респ. Беларусь «НИРС-2011», Минск, 18 окт. 2011 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: С.В. Абламейко [и др.]. – Минск, 2011. – С. 346.



РЕЗЮМЕ

Клыш Андрей Сергеевич

Особенности семенной репродукции и разработка типов лесных культур клена остролистного в условиях Беларуси

Ключевые слова: клен остролистный, семенная репродукция, минеральные удобрения, почвенно-грунтовые условия, посадка лесных культур, посадочный материал, регулятор роста.

Цель исследования: разработать типы лесных культур клена остролистного (*Acer platanoides* L.), обеспечивающие формирование высокопродуктивных и устойчивых кленовых древостоев в условиях Беларуси.

Объект исследования: чистые и смешанные насаждения искусственного и естественного происхождения, посевы и посадки клена остролистного.

Предмет исследования: семенная репродукция, показатели роста посадочного материала, почвенно-грунтовые условия и продуктивность насаждений клена остролистного.

Методы исследования: системный подход, современные методы лесной таксации, лесной биометрии, почвенно-грунтовых исследований и компьютерной обработки информации.

Полученные результаты и их новизна: установлены оптимальные сроки заготовки, посева и глубина заделки плодов клена остролистного, обеспечивающие увеличение их грунтовой всхожести и показателей роста выращиваемых семян. Выявлены наследственно обусловленные морфологические формы плодов клена остролистного, позволяющие вести целенаправленный отбор деревьев с семенами, обладающими высокими посевными качествами. Установлены оптимальные сроки внесения азотно-фосфорных удобрений, обеспечивающие увеличение показателей роста выращиваемых семян. Впервые для лесорастительных условий Беларуси разработаны и научно обоснованы типы лесных культур клена остролистного, включающие оптимальные сроки и методы создания, способы обработки почвы, породный состав, густоту, размещение посадочных мест, обеспечивающие высокую приживаемость растений.

Степень использования: результаты научных исследований внедрены в лесокультурное производство ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» и Негорельского учебно-опытного лесхоза, используются в учебном процессе кафедры лесных культур и почвоведения Белорусского государственного технологического университета по дисциплине «Лесные культуры и защитное лесоразведение», а также использованы при подготовке методического документа «Рекомендации по технологии восстановления насаждений клена, липы, вяза».

Область применения: лесное хозяйство.

РЭЗЮМЭ

Клыш Андрэй Сяргеевіч

Асаблівасці насеннай рэпрадукцыі і распрацоўка тыпаў лясных культур клёну вастралістага ва ўмовах Беларусі

Ключавыя словы: клён вастралісты, насенная рэпрадукцыя, мінеральныя ўгнаенні, глебава-грунтавыя ўмовы, пасадка лясных культур, пасадачны матэрыял, рэгулятар росту.

Мэта даследавання: распрацаваць тыпы лясных культур клёну вастралістага (*Acer platanoides* L.), якія забяспечваюць фарміраванне высокапрадуктыўных і ўстойлівых кляновых дрэвастояў ва ўмовах Беларусі.

Аб'ект даследавання: чыстыя і змешаныя насаджэнні штучнага і натуральнага паходжання, пасевы і пасадкі клёну вастралістага.

Прадмет даследавання: насенная рэпрадукцыя, паказчыкі росту пасадачнага матэрыялу, глебава-грунтавыя ўмовы і прадуктыўнасць насаджэнняў клёну вастралістага.

Метады даследавання: сістэмны падыход, сучасныя метады лясной таксацыі, лясной біямэтрыі, глебава-грунтавых даследаванняў і камп'ютарнай апрацоўкі інфармацыі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: устаноўлены аптымальныя тэрміны нарыхтоўкі, пасеву і глыбіня забараноўвання пладоў клёну вастралістага, якія забяспечваюць павелічэнне іх грунтавой усходжасці і паказчыкаў росту вырошчваемых сеянцаў. Выяўлены спадчынна абумоўленыя марфалагічныя формы пладоў клёну вастралістага, што дазваляе весці мэтанакіраваны адбор дрэў з насеннем, якое мае высокую пасяўную якасць. Устаноўлены аптымальныя тэрміны ўнясення азотна-фосфарных угнаенняў, якія забяспечваюць павелічэнне паказчыкаў росту вырошчваемых сеянцаў. Упершыню для лесараслінных умоў Беларусі распрацаваны і навукова абгрунтаваны тыпы лясных культур клёну вастралістага, якія ўключаюць аптымальныя тэрміны і метады стварэння, спосабы апрацоўкі глебы, пародны склад, гушчыню, размяшчэнне пасадачных месцаў і забяспечваюць высокую прыжывальнасць раслін.

Ступень выкарыстання: вынікі навуковых даследаванняў укаранены ў лесакультурную вытворчасць ДЛГУ «Лунінецкі лясгас» і Негаральскага вучэбна-даследнага лясгаса, выкарыстоўваюцца ў вучэбным працэсе кафедры лясных культур і глебазнаўства Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта па дысцыпліне «Лясныя культуры і ахоўнае лесаразвядзенне», а таксама выкарыстаны пры падрыхтоўцы метадычнага дакумента «Рэкамендацыі па тэхналогіі аднаўлення насаджэнняў клёну, ліпы, вязу».

Галіна выкарыстання: лясная гаспадарка.

SUMMARY

Andrei S. Klysh

Features of seed reproduction and development of the types of maple forest cultures in Belarus

Keywords: maple, seed efficiency, artificial manure, soil-ground conditions, forest planting, planting material, stimulator of growth.

The purpose of the research: to work out the types of maple forest cultures (*Acer platanoides* L.), which provide the formation of high productivity and stable maple stands in Belarus.

Object of research: pure and mixed stands of artificial and natural origin, sowing and planting of maple.

Subject of research: seed efficiency, growth rates of planting material, soil-ground conditions and productivity of maple stands.

Research methods: the system analysis, modern methods of forest mensuration, forest biometry, soil-ground research and computer processing of the information.

The received results and their novelty: the optimal terms of maple seeds collection, sowing and depth of seeding have been determined which allow to increase the germination power of seeds and the indicators of seedling growth. The genetically caused morphological forms of maple seeds have been identified allowing managing the purposeful selection of trees with high seeds sowing qualities. The optimal terms of nitrogenous phosphatic fertilizer application have been fixed which allow increasing the indicators of seedling growth. For the first time in Belarus the types of maple forest cultures with high adaptability down of plant have been developed and scientifically based including optimal time and methods of production, methods of soil processing, composition, forest density, and placement of well-rooting sites.

Level of using: the results of the research are introduced at Luninets and Negorel'oe state forest enterprises. Some results are being used in the curriculum of the department of forest cultures and soil science of BSTU within the university course «Forest plantations». Also some results of the given research are used in the preparation of the Recommendations on recovery technology stands of maple, linden and elm.

Field of using: forestry.